

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-093764

(43)Date of publication of application : 25.05.1985

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

(21)Application number : 58-201083

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.10.1983

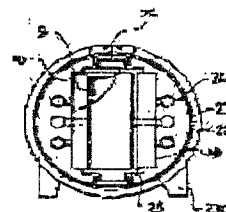
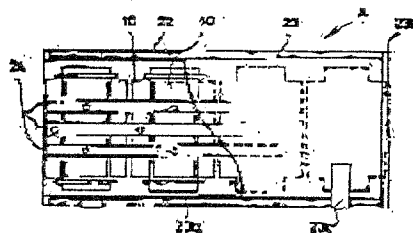
(72)Inventor : IHARA KAZUNARI

(54) FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase capacity per single container, decrease the number of cells, and shorten an assembly term by accommodating a plurality of cell stacks in a horizontal-type cylindrical tank whose both ends are opened and connecting connecting pipes placed with the tank to anifolds arranged on four sides of each cell stack.

CONSTITUTION: Four cell stacks 9 each of which is formed by stacking unit cells in a square pillar shape are accommodated in a horizontal-type cylindrical tank 23. Connecting pipes such as reaction gas or cooling water supply and exhaust pipes are connected on four side of each cell stack. The cylindrical tank 23 consists of a cylindrical body 32a, flanges 23b of both ends, the supporters 23c which support the tank 23. Each cell stack 9 and manifold 10 are fixed in the tank 23 with a base 25 installed in the lower part of the cell stack 9 and a vibration preventing tool 26 installed in the upper part of the cell stack 9.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-93764

⑬ Int.Cl.*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)5月25日

H 01 M 8/24

7268-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池発電装置

⑯ 特 願 昭58-201083

⑰ 出 願 昭58(1983)10月28日

⑱ 発 明 者 井 原 和 成 川崎市川崎区浮島町2番1号 東京芝浦電気株式会社浜川崎工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 木 内 光 春

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池発電装置

2. 特許請求の範囲

(1) 一対の電極間に電解質層を介在させて複数個の矩形平板状の単電池を四角柱状に積層してセルスタックを形成し、このセルスタックをタンク内に収納してなる燃料電池を複数個接続してなる燃料電池発電装置において、

前記が開口した1個の矩形円筒タンク内に複数個のセルスタックを収納し、各セルスタックの四側面にはマニホールドを配設し、このマニホールドには、同じく矩形円筒タンク内に収納されている反応ガス供給管、排気管または冷却水供給管、排気管の接続部を迴避して個々の燃料電池を構成し、これら個々の燃料電池を各矩形円筒タンクの両端において複数個接続したことを特徴とする燃料電池発電装置。

(2) 各セルスタックが、その上部に設けられた振れ止めと下部に設けられたベースを介してタ

ンクに固定されている特許請求の範囲第1項記載の燃料電池発電装置。

(3) 横形円筒タンクが、その外面に保温材を設けたものである特許請求の範囲第1項記載の燃料電池発電装置。

(4) 各燃料電池が、その横形円筒タンクの両端に設けたフランジを介して連結されている特許請求の範囲第1項記載の燃料電池発電装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明は、複数個のセルスタックをタンク内に収納した燃料電池を用いた燃料電池発電装置に関するものである。

[発明の技術的効果]

燃料電池は、燃料の持つ化学エネルギーを電気化学プロセスで酸化させることにより、酸化反応に伴って放出されるエネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。この燃料電池を用いた発電プラントは、比較的小さな規模でも発電の熱効率が40～50%にも達し、新鋭火力をはる

かにしのぐと期待されている。さらに、近年大きな社会問題になっている公害原因である SO_x 、 NO_x の排出が極めて少ない、発電装置内に燃焼サイクルを含まないので大気汚染水を必要としない、振動音が小さいなど、原則的に高いエネルギー変換効率が期待できると共に、騒音・排ガスの環境問題が少なく、さらに、負荷変動に対して応答性が良い等の特長があることから、その開発、実用化の研究に期待と関心が寄せられている。

また、この燃料電池発電システムは、モジュール化することができるので建設工事期間が短いという特徴もある。さらに燃料電池本体の排熱温度が給湯等の熱源として利用できる範囲にあり、熱供給発電システムを構成することができるなど高効率であるため、将来火力発電の一部代替用大型発電システムとしても期待と関心が寄せられている。

この様な燃料電池発電プラントのうち小規模のものはすでに試作され、実験運転の段階に入っている。しかし、大容量の燃料電池発電プラントの実用化への最大の技術的課題は、その構造上及

び作業性即ち運送上の制約等があるため、燃料電池の単個容量に大幅な増加を望めないことより、多数の燃料電池をいかに効率よく配列し、その据付スペースを縮小化し、燃料ガス冷却系統の各種配管及び電力端子の接続系統をいかに効率化できるかにかかっている。

さて、この様な燃料電池の原理を示す断面図を第1図に示した。即ち、一組の多孔質電極1の間に、リン酸等の電解液を含浸させた電解質層2を介在させて単電池を形成し、この単電池の両端面に水素ガスHと空気Aを連続して供給する。この様にすると、反応生成物及び反応残余物H₂Oが外部に連続して除去されるので発電が長期にわたり継続される。

また、この様な燃料電池の基本的構成は、第2図に示す通りである。即ち、電解質マトリックス層3の両側に正極4及び負極5が配設されて四角系の板状をなす単電池が構成され、この単電池を発電装置として使用するために、多数の単電池が直列に結合されて積層されているが、これら単

電池の間には、ガスを供給するための側を設けたインタコネクタ6が配設され、前記単電池と交互に積層おられている。この誘付インタコネクタ6には、封内する二層様に開口する複数の溝が設けられており、一側面の溝を流路とする水素ガス流路7と、他の側面の溝を流路とする空気流路8は、互いに逆行する方向に配列されている。

ところで、現在開発が進められている燃料電池は、第3図(A)(B)に示す如く、上記の様な単電池を四角形状に複数個積層してセルスタック9が構成され、その四角の側面には反応ガス供給用のマニホールド10が取付けられている。このマニホールド10には、それぞれ水素ガス供給管11、水素ガス排出管12、空気供給管13及び空気排出管14が接続されており、水素ガス及び空気は、セルスタック9内を矢印A、Bの方向に流れる様に設計されている。また、セルスタック9の運転温度は高い方が反応効率は好ましいが、構成材料の耐熱性や電解質の蒸気圧等の制約から200°C前後に維持することが好ましい。従っ

て、セルスタック9内に埋設された導管内に冷却水を循環させて、燃料電池起動時の加熱と、運転中に発生する熱を冷却している。即ち、この型の燃料電池では、第3図(A)に示した様に、冷却水供給管15及び冷却水排出管16が配設され、冷却水はセルスタック9内を矢印Cの様に循環している。さらに、燃料電池の出力は直流で、セルスタック9の上下端に配設された電力端子(正極)17、電力端子(負極)18から、接続導体19及びブッシング20を介してタンク21外に引出される。

以上、説明した様な燃料電池の中身は、タンク21内に収納され、タンク21内には、マニホールド10やその他からの反応ガスの漏れを抑制するために窒素ガス等が注入されている。そして、セルスタック9を適切な温度に保持するため、運転中の発生熱を外部に放散することなく冷却管を通じて有効に利用するため、タンク21の内面などに保温材22が取付けられている。

【発明技術の課題点】

ところで、第3図(A)(B)に示した様な燃料電池においては、その装置容量は単電池面積とその面数個数に比例する。しかし、単電池を構成する多孔質電極板は、全面均一な厚さに成形する製法上の制約や、脆い材質であることから耐腐作業の制約、さらには、全面均一な耐付力が得られにくい等の制約より、その面積を大幅に増大することは困難であり、また単電池の体積個数も輸送上の制約或いは耐腐作業の制約等のため限界があることより、セルスタック1個当たりの容量は200~500kWに抑制される。従って、大容量の燃料電池発電プラントの実用化に際しては、数十個或いは数百個の燃料電池を併設する必要がある。

ところが、従来の燃料電池は、セルスタックを構成する単電池の面積を僅か大きなものとし、またその面数個数を増加することで、その容量の増大を計ったものであって、この様な大型のセルスタックをその外形に合せた容積の1個のタンク内に収納したものであった。そして、この様な個々

の燃料電池をタンク外部に引出したプッシングを介して複数個接続することで、大容量の発電装置を得ていた。

そのため、従来の燃料電池では、セルスタックと同数のタンクと、各タンク間を接続するプッシング、接続媒体等が必要となり、更に各タンクに対する冷却水や反応ガスの配管が多くなって、装置全体の構造が複雑化し、嵩付けスペースの増大を招くと共に、その点検保守作業も困難になる欠点があった。更に、タンク内に多数の単電池を積層したセルスタックを収納すると、必然的にタンクの外形も高くなり、輸送限界を越える等の問題も生ずることもあった。特に、タンク重量は通常は4~8kg/cm²の圧力容器であり全重量の約1/2を占めることも予測され、輸送及び製造コストが高くなって、これらが数十個、数百個併設される場合に発電システム全体の建設コストにも大きく影響する。さらに、タンク形状が縦方向に高く輸送時不安定なため、タンク個々に振れ止めを要し構造が複雑化する。また、輸送単位個数が多

く現地据付け時の組立作業など工事が面倒となる。

[発明の目的]

本発明は、上述の如き欠点を解消せんとして提案されたもので、その目的は、燃料電池装置容量を増大させて所要燃料電池個数を低減し、その据付スペースを縮小し、組立が簡単に工期が短く、輸送コスト及び製造コストが安価で、しかもコンパクトな燃料電池発電装置を提供することにある。

[発明の概要]

本発明の燃料電池発電装置は、両端が開口した1個の横形円筒タンク内に複数個のセルスタックを収納し、各セルスタックの四側面に配設されたマニホールドに、同じく円筒タンク内に収納した反応ガス供給管、排気管、或いは冷却水供給管、排気管などの接続管を連結して個々の燃料電池を構成し、この様な燃料電池を複数個連結することにより、燃料電池装置容量を大幅に増大させて所要燃料電池個数を低減したものである。

[発明の実施例]

進んで、本発明の実施例を第4図乃至第6図

に基づいて具体的に説明する。なお、第1図乃至第3図の従来型と同一の部分については、同一符号を付し説明は省略する。

第4図及び第5図は、本発明における個々の燃料電池Aを示すもので、横形円筒タンク23内には、単電池を四角柱状に積層して成る4個のセルスタック9が収納されている。各セルスタック9の四側面には、反応ガス供給用或いは排気用のマニホールド10が配設され、このマニホールド10にはそれぞれ反応ガス供給管、排気管或いは冷却水供給管、排気管などの接続管が連結されている。一方、横形円筒タンク23は、横形の円筒状の側壁23a、両側面のフランジ23b及び横形円筒タンク23全体を支える支持金物23cから成っている。また、横形円筒タンク23の外面には、保温材22が取付けられている。これら各セルスタック9とそれに設けたマニホールド10とは、セルスタック9の下部に設けられたベース25とセルスタック上部に設けられた振れ止め26を介して、横形円筒タンク23に固定されている。

この様な同一タンク23内に4個のセルスタック9が収納されて成る個々の燃料電池Aを接続台併設して、本発明の燃料電池発電装置が構成されている。即ち、第6図においては、各燃料電池Aが、タンク筒側面のフランジ23bを介して直列に複数個連結され、両端部の燃料電池Aにはカバー27が取付けられて一連の圧力容器が構成されている。一方、内部に収納されている各種接続管24も各燃料電池A間と連結され、両端部に配設されたカバー27を貫通する各配管接手を介して、他に併設されている発電装置或いは発電装置制御ユニットに接続されている。

この様に、本発明の発電装置に使用される個々の燃料電池においては、タンク23は例えばトレーラー輸送を對象とした場合、フランジ23bの外径寸法を輸送限界巾及び高さ制限から約3.3mまで大きくとることができるので、その胴体23aの内径は3m程度となる。一方、セルスタック9の四角柱の一辺の寸法は、セルを構成する多孔質電極板の製作上或いは積層作業上、また均一

部付が必要であるなどの各種制約から、約0.6~1m程度と成る。よって、セルスタックの高さは、前記タンク胴体23aの内径寸法に収まるもので、約2~2.5mと大きくとることができる。

セルスタック9の積層高さは、従来の楕形円筒タンク内に収める場合、地上高制限寸法とトレーラー荷台高さの関係から約2.5~3mとすることが可能であるから、本発明では従来に比べて積層高さは若干低くセルスタックの単位容量も高さに比例して小さくなる。しかし、タンク23の高さはトレーラーの制動による荷重とすることができ、タンク23内に収納するセルスタックは各々直接に併設するので、その個数は4~6層程度となる。よって、単位輸送ユニットの容量を増やすことができ、タンク23は単位容量当たりの重量を減少できる。また、現地掘付け時複数の燃料電池を運搬するので、既設するセルスタック数をさらに多くすることができる。

一方、楕形円筒タンク23の中に四角柱状のセルスタック9を収納しているので、セルスタック

9の上下留断スペースはセル積層数によって調節可能だが、マニホールド10の側面とタンク23との間のスペースは確実に生ずるものである。そのため、このスペースは、多数のセルスタックの共通管となる大口径接続管24を配設するスペースとして有効に活用できる。特に、反応ガス供給及び排出用接続管は大口径となるが、圧力容器内であればタンク内圧と反応ガスとの相対ガス圧は0.3kg/cm²以下であるため接続管断面は必ずしも完全円形としなくても良く、また接続管肉厚も薄くすることができる。よって、タンク内スペースを有効に生かすと共に配管重量を軽減でき、しかも保温効果もある。

この様な作用を持つ個々の燃料電池を接続して成る本発明の燃料電池発電装置は、現地掘付け後複数の燃料電池を運搬することにより非常に多くのセルスタックを容易に配設することができ、掘付け所要スペースが縮小できる。また、タンク自身の形状が楕形円筒でしかも端部を並列に複数個接続併設するので、掘付け工程が簡単である。また、多

数のセルスタックの接続管をタンク内に収納し配管重量を軽減できる上保温も同時に共通して行えるので、全体的に単位容量当たりの大きさをコンパクトかつ軽量化でき製造コストも大いに軽減することができる。また、第5図に示すように複数のセルスタックを連結して装置容量を非常に大きくすることができるので、燃料電池Aの台数を大巾に減らすことが可能であり、各燃料電池間の接続箇所数も減り、全体プラントの設置スペースも減ると共に掘付け工費も短縮することができる。

その上、従来では、1個のタンクに1個のセルスタックが収納されていたため、個々の燃料電池ごとに冷却水や反応ガスの配管が必要であったが、本発明によれば、複数の燃料電池に対してまとめて配管ができるので、発電装置の構造の単純化と保守点検の作業性の向上が可能となる。さらに、タンク外部の接続導体の数も少なくて済むので、その抵抗損失を低減することもできる。

〔発明の効果〕

以上の通り、本発明によれば、燃料電池装置容

直を増大させることで所要燃料電池個数を低減し、機器の取付スペースを縮小し、構造及び製造コストを削減し、組立、点検、保守作業を容易にした燃料電池発電装置を提供できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は燃料電池の原理を示す断面図、第2図は燃料電池の基本構成を示す斜視図、第3図(A)は現在開発が進められている燃料電池の概略構成を示す平面図、第3図(B)はその縦断面図、第4図は本発明に使用される燃料電池の一実施例を示す断面図、第5図はその断面図、第6図は複数の燃料電池を併用して成る本発明の燃料電池発電装置の配置構成を示す断面図である。

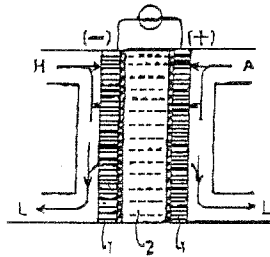
N、A…燃料電池、1…多孔質電極、2…電解質膜、3…電解質マトリックス層、4…正極、5…負極、6…燃料インタコネクタ、7…水素ガス供給路、8…空気供給路、9…セルスタック、10…マニホールド、11…水素ガス供給管、12…水素ガス排出管、13…空気供給管、14…空気排出管、15…冷却水供給管、16…冷却水排出管、

17…電力端子(正極)、18…電力端子(負極)、19…接続部材、20…プッシング、21…タンク、22…保護材、23…楕円円筒タンク、23a…胴体、23b…フランジ、23c…支持金物、24…接続管、25…ベース、26…締め止め、27…カバー、28…配管接続。

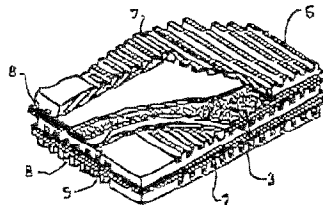
出願人 東京芝浦電気株式会社

代理人 弁理士 木内 光孝

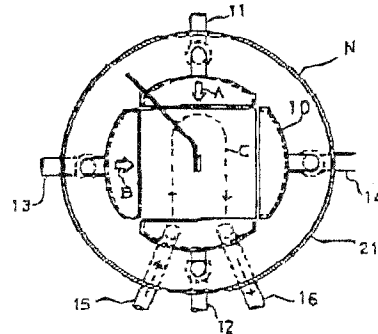
第1図



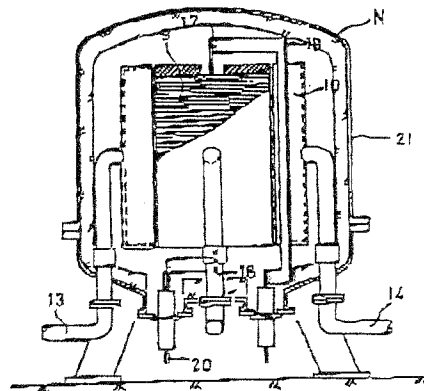
第2図

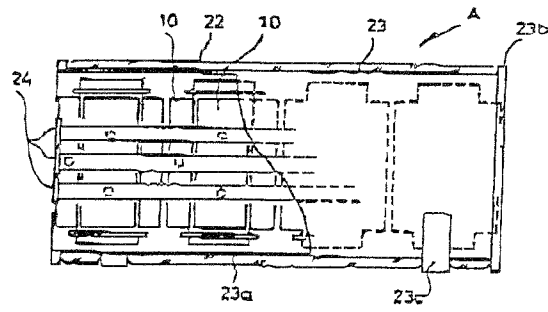


第3図(A)

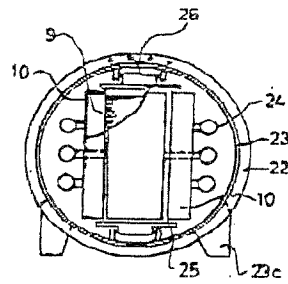


第3図(B)





第 5 圖



第 6 圖

